



Attorney Docket No. 1075.1191

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

11017 U.S. PRO
10/087806
03/05/02


In re Patent Application of:

Shinya YAMAKAWA

Application No.: To be assigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: March 5, 2002

Examiner: Unassigned

For: WDM TRANSMISSION SYSTEM, CENTRAL CONTROLLER FOR THE SYSTEM, AND
METHOD FOR CONTROLLING PREEMPHASIS IN THE SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant submits herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-333371

Filed: October 30, 2001.

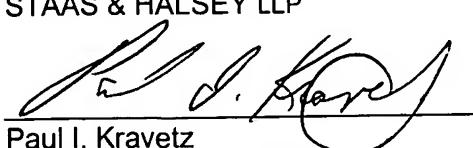
It is respectfully requested that the applicant be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 5, 2002

By:


Paul I. Kravetz
Registration No. 35,230

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1017 U.S. PTO
10/087806
03/05/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年10月30日

出願番号

Application Number:

特願2001-333371

出願人

Applicant(s):

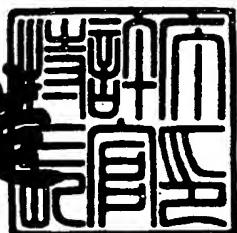
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕三



【書類名】 特許願

【整理番号】 0151300

【提出日】 平成13年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 10/08

【発明の名称】 波長多重光伝送システム及び同システムに使用される集中管理装置並びに同システムにおけるプリエンファシス制御方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 山川 信也

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092978

【弁理士】

【氏名又は名称】 真田 有

【電話番号】 0422-21-4222

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007696

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704824

特2001-33371

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 波長多重光伝送システム及び同システムに使用される集中管理装置並びに同システムにおけるプリエンファシス制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークと

上記の各波長多重光ネットワークと監視制御回線を介して接続された集中管理装置とをそなえるとともに、

該集中管理装置が、

上記の各波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス設定の変動要因を監視する変動要因監視手段と、

該変動要因監視手段による監視結果に応じて、該光送信装置における該プリエンファシス設定を、該監視制御回線を介して個々に調整するプリエンファシス制御手段とをそなえて構成されたことを特徴とする、波長多重光伝送システム。

【請求項2】 該集中管理装置が、

該光送信装置におけるプリエンファシス量の初期設定時の送信光出力レベル情報と、その設定日時情報を該波長多重光ネットワーク別に保持する記憶手段をそなえるとともに、

該変動要因監視手段として、

該記憶手段における該設定日時情報に基づいて特定の光送信装置について該プリエンファシス量の初期設定日時から一定時間が経過したか否かを該変動要因として監視する第1監視手段をそなえ、且つ、

該プリエンファシス制御手段として、

該第1監視手段にて該一定時間の経過が確認されると、該記憶手段における該特定の光送信装置に対応する送信光出力レベル情報に基づき、当該光送信装置の現在のプリエンファシス量を、該監視制御回線を介して調整して、該光送信装置の送信光出力レベルを初期設定状態に制御する第1制御手段をそなえて構成されたことを特徴とする、請求項1記載の波長多重光伝送システム。

【請求項3】 該集中管理装置が、
該変動要因監視手段として、
上記の各波長多重光ネットワークにおける使用波長数情報を該変動要因として
収集する使用波長数情報収集手段と、
該使用波長数情報収集手段によって収集された使用波長数情報に基づいて、特
定の波長多重光ネットワークに使用波長数の変化があるか否かを監視する第2監
視手段とをそなえるとともに、
該プリエンファシス制御手段として、
該第2監視手段にて該使用波長数に変化があることが確認されると、変化後の
使用波長数情報に基づいて該特定の波長多重光ネットワークにおける該光送信裝
置でのプリエンファシス量を算出するプリエンファシス量算出手段と、
該光送信装置での該プリエンファシス量を、該監視制御回線を介して該最適ブ
リエンファシス量算出手段により算出されたプリエンファシス量に調整する第2
制御手段とをそなえて構成されたことを特徴とする、請求項1又は請求項2に記
載の波長多重光伝送システム。

【請求項4】 プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベ
ル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークと
それぞれ監視制御回線を介して接続され、

上記の各波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス
設定の変動要因をそれぞれ監視する変動要因監視手段と、

該変動要因監視手段による監視結果に応じて、該光送信装置における該プリエ
ンファシス設定を、該監視制御回線を介して個々に調整するプリエンファシス制
御手段とをそなえたことを特徴とする、集中管理装置。

【請求項5】 プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベ
ル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークを
そなえた波長多重光伝送システムにおいて、

該波長多重光ネットワークとそれぞれ監視制御回線を介して接続された集中管
理装置が、

上記の各波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス

設定の変動要因を監視し、

その監視結果に応じて、該光送信装置における該プリエンファシス設定を、該監視制御回線を介して個々に調整することを特徴とする、波長多重光伝送システムにおけるプリエンファシス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、波長多重光伝送システム及び同システムに使用される集中管理装置並びに同システムにおけるプリエンファシス制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、波長多重光通信装置〔以下、WDM (Wavelength Division Multiplex) 装置と表記する〕の普及は、インターネット等による回線需要の爆発的な普及に伴って目覚しく、商用ネットワークにおいて多数のWDM装置が配備されている。そのため、機器最適化調整・管理の簡易化が要求されている。

【0003】

WDM伝送では、波長多重された光信号（WDM信号）が端局装置および伝送路上に配備された光中継器（光増幅器）を中継して伝送される。ここで、波長多重された光信号は、伝送路の影響や光増幅器の利得波長依存性により受信端局での受信レベル（パワー）が波長によって異なり（チルトの発生）、各波長によって、伝送される信号の品質〔光信号対雑音比（OSNR : Optical Signal to Noise Ratio）〕に違いが生じる。

【0004】

このようなチルトの発生を防止する手法として、受信端局での全波長の受信レベルがほぼ均一となるように予め送信端局での光送信パワーに波長単位のレベル差を持たせて送信する「プリエンファシス」という技術が既知である。このプリエンファシス技術を用いてWDM伝送を最適化するためには、装置設置時や運用開始前の段階で、保守者が、受信端局で光受信レベル（受信OSNR）を計測し、送信端局の波長毎の光送信パワーを手動で可変・設定する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなプリエンファシス設定では、運用開始後の伝送路の変化や、経年劣化などによる装置状態の変化、使用波長数（波長多重数）の増減、障害によるプリエンファシス量変更の必要性など、プリエンファシス量の変動要因に対して柔軟な対応ができない。

【0006】

そこで、WDMネットワークを構成する伝送路上のWDM装置に、それぞれ自律的に上記の変化に対応できるよう、常時、プリエンファシス量の変動要因を監視・制御する機能を実装することが考えられるが、これではWDM装置の運用時負荷および装置コストを増大させてしまう。

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、装置負荷及び装置コストを増大させることなく、複数の波長多重光ネットワークにおけるプリエンファシス設定を自動化して保守者による手動設定を不要とし、複数の波長多重光ネットワークの伝送特性の安定化を簡易に図れるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の波長多重光伝送システム（請求項1）は、プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークと、上記の各波長多重光ネットワークと監視制御回線を介して接続された集中管理装置とをそなえるとともに、この集中管理装置（請求項4）が、（1）上記の各波長多重光ネットワークにおける光送信装置でのプリエンファシス設定の変動要因を監視する変動要因監視手段と、（2）この変動要因監視手段による監視結果に応じて、上記の光送信装置におけるプリエンファシス設定を、上記監視制御回線を介して個々に調整するプリエンファシス制御手段とをそなえて構成されたことを特徴としている。

【0008】

上述のごとく構成された本発明の波長多重光伝送システムでは、上記の集中管

理装置が、上記の光送信装置におけるプリエンファシス設定の変動要因を監視し、その監視結果に応じて、上記光送信装置におけるプリエンファシス設定を、上記監視制御回線を介して個々に調整することができるので、波長多重光ネットワークを構成する装置の負荷及びコストを増大させることなく、複数の波長多重光ネットワーク（光送信装置）におけるプリエンファシス設定を自動化して保守者による手動設定を不要にすることができる（請求項5）。

【0009】

ここで、上記の集中管理装置は、光送信装置におけるプリエンファシス量の初期設定時の送信光出力レベル情報と、その設定日時情報を該波長多重光ネットワーク別に保持する記憶手段をそなえるとともに、上記の変動要因監視手段として、この記憶手段における設定日時情報に基づいて特定の光送信装置についてプリエンファシス量の初期設定日時から一定時間が経過したか否かを上記変動要因として監視する第1監視手段をそなえ、且つ、上記のプリエンファシス制御手段として、この第1監視手段にて上記一定時間の経過が確認されると、上記の記憶手段における上記特定の光送信装置に対応する送信光出力レベル情報に基づき、その光送信装置の現在のプリエンファシス量を、上記監視制御回線を介して調整して、その光送信装置の送信光出力レベルを初期設定状態に制御する第1制御手段をそなえて構成するのが好ましい（請求項2）。

【0010】

このような構成を採用することにより、プリエンファシス量の初期設定時から一定時間が経過することにより光送信装置における光送信出力レベルが初期設定時のレベルから変動したとしても、自動的に、上記光送信装置におけるプリエンファシス量が調整されて、その光送信出力レベルを初期設定状態に制御することができる。

【0011】

また、上記の集中管理装置は、上記の変動要因監視手段として、上記の各波長多重光ネットワークにおける使用波長数情報を上記変動要因として収集する使用波長数情報収集手段と、この使用波長数情報収集手段によって収集された使用波長数情報に基づいて、特定の波長多重光ネットワークに使用波長数の変化がある

か否かを監視する第2監視手段とをそなえるとともに、上記のプリエンファシス制御手段として、この第2監視手段にて上記使用波長数に変化があることが確認されると、変化後の使用波長数情報に基づいて上記特定の波長多重光ネットワークにおける光送信装置でのプリエンファシス量を算出するプリエンファシス量算出手段と、上記光送信装置でのプリエンファシス量を、上記監視制御回線を介して算出されたプリエンファシス量に調整する第2制御手段とをそなえて構成してもよい（請求項3）。

【0012】

このような構成を採用することにより、波長多重光ネットワークにおける使用波長数（波長多重数）に変更があっても、自動的に、上記光送信装置におけるプリエンファシス量がその使用波長数変更に応じた最適な値に調整することが可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(A) 一実施形態の説明

図1は本発明の一実施形態としてのWDM伝送システムを示すブロック図で、この図1に示すWDM伝送システムは、複数のWDMネットワーク1-1～1-n（nは2以上の整数）と、これらのWDMネットワーク1-i（ただし、i=1～n）とそれぞれLAN（Local Area Network）やWAN（Wide Area Network）等の所望のネットワーク2〔TCP（Transmission Control Protocol）／IP（Internet Protocol）やX.25等の所要の通信プロトコルによる監視制御回線2-1～2-n〕を介して通信可能に接続された集中管理装置としてのNMS（Network Management System）サーバ3（以下、単に「NMS3」と表記する）とをそなえて構成されている。

【0014】

また、各WDMネットワーク1-iは、それぞれ、WDM信号を送受信するWDM端局装置11, 13と、これらのWDM端局装置11, 13の間におけるWDM信号の伝送距離に応じて適宜台数分だけ設けられて上記WDM信号を増幅・

中継するWDM装置（中継光増幅装置）12（以下、単に「中継ノード12」と表記することもある）とをそなえて構成されている。

【0015】

ただし、この図1では、説明の便宜上、WDM端局装置11については光送信系に着目した構成、WDM端局装置13については光受信系に着目した構成を示しており、WDM端局装置11の光受信系、WDM端局装置13の光送信系の図示はそれぞれ省略している。このため、以下では、WDM端局装置11を、WDM信号を送信する送信ノード11と表記し、WDM端局装置13を、上記のWDM信号を受信する受信ノード13と表記することにする。

【0016】

そして、図1に示すように、上記の各ノード11～13のうち、少なくとも1台のノード〔ここでは、ゲートウェイノード（GNE：Gateway Node Equipment）として機能するノード〕が上記の監視制御回線2-iによりNMS3と通信可能に接続されている。

例えば、図1では、WDMネットワーク1-1については送信ノード11が監視制御回路2-1を介して、WDMネットワーク1-2については中継ノード12の1つが監視制御回線2-2を介して、それぞれNMS3と接続されている。なお、「ゲートウェイノード（GNE）」とは、通信ネットワーク（WDMネットワーク）上でNMS3と直接接続されるノードで、ネットワーク上の他のノード監視制御情報を集約し、TCP/IP, OSI（Open Systems Interconnection）等のプロトコルを使用してNMS3と通信する一方、NMS3からの制御情報をネットワーク上の各ノード（NE）へ渡すノードである。

【0017】

そして、上記の送信ノード（光送信装置）11は、その要部に着目すると、例えば、WDM信号として波長多重される複数波長の光信号（チャネル信号）を生成するための複数（波長多重数分）の光源（例えば、レーザダイオード（LD））111と、これらのLD111（以下、送信LD111と表記することもある）で生成された光信号のレベル（パワー）の減衰量を個々に調整するための複数（波長多重数分）の可変光減衰器（VATT）112と、これらの可変光減衰器11

2で出力レベルを調整された各波長の光信号を波長多重する波長多重部（WDMカプラ）113とをそなえて構成されており、上記の各可変光減衰器112の減衰量を個々に調整することによって、光伝送路14への送信WDM信号のプリエンファシス設定が可能になっている。なお、光伝送路14には、一般に、SMF(Single Mode Fiber)やDSF(Dispersion Shifted Fiber)等の所要の光ファイバが用いられる。

【0018】

一方、受信ノード（光受信装置）13は、その要部に着目すると、例えば、光伝送路14から受信されるWDM信号の各波長の光信号対雑音比（OSNR）を検出するためのOSNR検出部131と、受信WDM信号を波長多重されている各波長の光信号に分波するための波長分離部（WDMカプラ）132と、この波長分離部132で分波された各波長の光信号をそれぞれ受光して電気信号に変換する波長多重数分のフォトダイオード（PD）133とをそなえて構成されている。

【0019】

なお、上記のOSNR検出部131としては、例えば、光スペクトルアナライザ等を用いて構成できる。また、図1には図示を省略しているが、送信ノード11は、上記の受信ノード13におけるOSNR検出部131、WDMカプラ132及びPD133とそれぞれ同様のものを受信系としてそなえており、受信ノード13は、上記の送信ノード11における各送信LD111、各可変光減衰器112及びWDMカプラ113とそれぞれ同様のものを送信系としてそなえている。

【0020】

さらに、中継ノード12は、通常、EDFA(Erbium Doped Fiber Amplifier)やラマン増幅器、これらを組み合わせたハイブリッド型光増幅器等の所要の光増幅器を用いて構成される。なお、これらの各ノード11～13は、光伝送路14上を伝送されるWDM信号に多重される監視・制御信号（制御通信回線15；OSC等）により相互に通信（監視・制御通信）が可能になっている。

【0021】

これに対し、上記のNMS3は、その要部に着目すると、例えば図1及び図2に示すように、演算処理部31と記憶部（データベース）32とインターフェース（I/F）部33とをそなえて構成されている。

ここで、上記の演算処理部31は、NMS制御プログラム（監視・制御プログラム）311を実行することにより、情報解析部312、プリエンファシス量算出部313及びコマンド生成部314としての機能を果たすもので、情報解析部312は、上述した各WDMネットワークのゲートウェイノード（GNE）から監視制御回線2-iを介して送られてくる情報（受信OSNR、光増幅器異常警報、使用波長設定情報、送信LD異常警報、プリエンファシス初期設定時の可変光減衰器112の光出力レベル、その実施時期（設定日時）など）を解析して、その情報内容に応じた処理を行なえるものである。

【0022】

例えば、或る監視制御回線2-iを介してプリエンファシス初期設定時の送信ノード11の送信光出力レベル（可変光減衰器112の光出力レベル）及びその設定日時に関する情報が送られてきた場合、情報解析部312は、それらの情報を、例えば図3に示すように、WDMネットワーク1-i別にテーブル形式のデータ（プリエンファシス管理テーブル321）として記憶部32に記憶させるようになっている。

【0023】

なお、ゲートウェイノードから監視制御回線2-iを介してNMS3に送られてくる情報には、その情報の送信元（ゲートウェイノード以外のノードである場合もある）を識別するための情報（ネットワークアドレス、装置（ノード）アドレス）や波長番号の情報などが付与されるようになっており、これらの情報を基に、情報解析部312は、図3に示すように、上記のプリエンファシス量の初期設定値及び設定日時を、WDMネットワーク1-i、ノード及び波長別に管理できるようになっている。

【0024】

また、情報送信元がゲートウェイノード以外のノードである場合、上記の情報は当該ノードから制御通信回線15を介してゲートウェイノードへ転送されて、

そのゲートウェイノードからNMS3に送信されるようになっている。

さらに、本実施形態の情報解析部312には、上記のプリエンファシス管理テーブル321を参照して、初期設定日時から一定時間（例えば、数ヶ月～数年）が経過しているレコードが存在するか否かを定期的に監視する機能や、定期的に、あるいは、警報情報又は或るWDMネットワーク1-iでの使用波長数の増減に伴う使用波長数情報を受けた場合に、WDMネットワーク1-iの受信ノード13から、OSNR検出部131によって検出される各波長の受信OSNR（信号品質情報）を収集する機能、受信OSNRが所定の閾値以下になっているかを監視する機能等も実装されている。

【0025】

つまり、本情報解析部312は、上記のWDMネットワーク1-iにおける送信ノード11でのプリエンファシス設定の変動要因をそれぞれ監視する変動要因監視部として機能し、この変動要因監視部として、以下のような機能を兼ね備えているのである。

- (1)記憶部32における設定日時情報に基づいて特定の送信ノード11についてプリエンファシス量の初期設定日時から一定時間が経過したか否かをプリエンファシス設定の変動要因として監視する第1監視部312aとしての機能
- (2)各WDMネットワーク1-iを伝送されるWDM信号についての警報情報をプリエンファシス設定の変動要因として受信する警報情報受信部312bとしての機能
- (3)各WDMネットワーク1-iにおける使用波長数情報をプリエンファシス設定の変動要因として収集する使用波長数情報収集部312cとしての機能
- (4)この使用波長数情報収集部312cによって収集された使用波長数情報に基づいて、特定のWDMネットワーク1-iに使用波長数の変化があるか否かを監視する第2監視部312dとしての機能
- (5)各WDMネットワーク1-iを伝送されるWDM信号についての受信ノード13での受信OSNR（信号品質情報）を、定期的に、又は、上記の警報情報受信部312bで警報情報が受信されたことを契機に、プリエンファシス設定の変動要因として収集する受信OSNR（信号品質情報）収集部312eとしての

機能

(6)受信OSNRについての閾値情報を保持する閾値メモリ（閾値情報保持部）312fとしての機能

(7)上記の受信OSNR収集部312eによって収集された受信OSNRと閾値メモリ312fにおける閾値情報を比較して、特定のWDMネットワークについての受信OSNRが閾値情報以下になっているか否かを監視する第3監視部312gとしての機能

次に、プリエンファシス量算出部313は、送信ノード11において設定すべきプリエンファシス量（各波長の可変光減衰器112の光出力レベル）を決定（算出）するもので、例えば、初期設定日時から一定時間が経過している送信ノード11については上述したプリエンファシス管理テーブル321に登録されている各波長の可変光減衰器の光出力レベルを当該送信ノード11におけるプリエンファシス設定（制御）情報として決定するようになっている。

【0026】

一方、情報解析部311にて或る送信ノード11から使用波長数情報を受けた場合〔使用波長数に変更（増設／削除）があった場合〕は、当該使用波長数情報に基づいて、当該送信ノード11における使用波長数変更後に適したプリエンファシス量（各波長の光出力レベル）を再計算し、情報解析部311にて警報情報（送信ノード11からの送信LD異常警報や光中継局12からの光増幅器異常警報など）を受けた場合は、OSNR検出部131で検出されるWDM信号の受信OSNRを監視して（以下、これを「受信OSNR監視モード」という）、必要に応じ（具体的には、受信OSNRが所定の閾値以下であれば）、当該受信OSNRを最大にする送信ノード11におけるプリエンファシス量の再計算を行なうようになっている。

【0027】

なお、NMS3は、通常、自己が管理する各ノードの装置構成（使用波長数、端局/中継局の構成種別など）に関する情報（装置構成情報）をデータベースとして例えば記憶部32に保持している（勿論、別個のメモリに保持してもよい）ので、情報解析部312（第2監視部312d）は、その装置構成情報と通知され

た使用波長数情報に基づいて、自動的に、装置構成の変更を検出することができ、プリエンファシス量算出部313は、変更のあったWDMネットワーク1-i上の使用波長数の増減に応じたプリエンファシス量を算出することができる。

【0028】

つまり、本実施形態のプリエンファシス量算出部313は、情報解析部312(第2監視部312d)にて使用波長数に変化があることが確認されると、変化後の使用波長数情報に基づいて使用波長数に変化のあったWDMネットワーク1-iにおける送信ノード11でのプリエンファシス量を算出するようになってい

【0029】

また、上述した受信OSNRの監視(受信OSNR監視モード)は、警報情報を受けた場合のみならず、上記のプリエンファシス管理テーブル321に基づく定期的なプリエンファシス決定や、使用波長数の増減に伴うプリエンファシス量の再計算と併せて実行することもできる。

即ち、定期的なプリエンファシス設定、又は、使用波長数の増減に伴うプリエンファシス設定の後、警報情報を受けた場合と同様に、「受信OSNR監視モード」によって受信OSNRを監視して必要であれば(受信OSNRが閾値メモリ312fの閾値情報以下である場合)プリエンファシス量の再計算・再設定を行なうのである。

【0030】

そして、コマンド生成部314は、上述のごとくプリエンファシス量算出部313にて得られたプリエンファシス量(各波長の光出力レベル)や宛先ネットワークアドレスとして該当送信ノード11が含まれるWDMネットワーク1-iのアドレス、宛先ノードアドレスとして該当送信ノード11のノードアドレス等を設定した該当送信ノード11宛のプリエンファシス設定コマンドを生成するもので、本コマンドが上記送信ノード11で受信されることにより、当該送信ノード11において、可変光減衰器112の光出力レベルが当該コマンドで指示されたレベルとなるようその減衰量が自動調整されてプリエンファシス量の再設定が実行される。

【0031】

具体的に、上記のプリエンファシス設定コマンドを受信した送信ノード11では、例えば、各可変光減衰器112の光出力レベルをそれぞれモニタ用PD（フォトダイオード）114（図4参照）でモニタし、そのモニタ光のレベルが上記コマンドにより指示されたレベルとなるように各可変光減衰器112の減衰量を個々に調整（フィードバック制御）することが行なわれる。

【0032】

つまり、本実施形態では、上記のプリエンファシス量算出部313とコマンド生成部314とで、変動要因監視部として機能する情報解析部312（第1監視部312a、第2監視部312d、第3監視部312g）による監視結果に応じて、送信ノード11におけるプリエンファシス設定を、監視制御回線2-iを介して個々に調整するプリエンファシス制御部としての機能が実現されており、このプリエンファシス制御部として、以下のような機能が実装されているのである。

【0033】

(1)情報解析部312（第1監視部312a）にて一定時間の経過が確認されると、記憶部32における特定の送信ノード11に対応する送信光出力レベル情報に基づき、その送信ノード11の現在のプリエンファシス量を、監視制御回線2-iを介して調整して、送信ノード11の送信光出力レベルを初期設定状態に制御する第1制御部315としての機能

(2)送信ノード11でのプリエンファシス量を、監視制御回線2-iを介してプリエンファシス量算出部313により算出された使用波長数変更後のプリエンファシス量に調整する第2制御部316としての機能

(3)情報解析部312（第3監視部312g）にて受信OSNRが閾値メモリ312fの閾値情報以下となっていることが確認されると、情報解析部312（受信OSNR収集部312e）によって収集されるそのWDMネットワーク1-iについての受信OSNRが閾値メモリ312fの閾値情報を超えるように、監視制御回線2-iを介してWDMネットワーク1-iにおける送信ノード11でのプリエンファシス量を調整する第3制御部317としての機能

なお、上記のプリエンファシス設定コマンドを最初に受信したノード（GNE）が送信ノード11ではない場合、そのプリエンファシス設定コマンドは当該ノードから制御通信回線15を通じて送信ノード11へ転送される。

【0034】

また、I/F部33は、このプリエンファシス設定コマンドに付与されている宛先ネットワークアドレス及び宛先ノードアドレスに基づいて当該プリエンファシス設定コマンドを正しい宛先ノード11へ送信する一方、WDMネットワーク1-iからの受信情報（上述したOSNRや使用波長数情報、警報情報など）を情報解析部311へ転送する機能を装備するものである。

【0035】

以下、上述のごとく構成された本実施形態のWDM伝送システムの動作（プリエンファシス制御方法）について、図4を参照しながら詳述する。

まず、NMS3では、監視・制御プログラム311が実行されることにより、情報解析部312（第1監視部312a）が記憶部32におけるプリエンファシス管理テーブル321を定期的に参照して、前回のプリエンファシス設定日時（初期設定日時）から一定期間（設定値）を経過しているレコード（WDMネットワーク1-i）が存在するか否かを監視する。

【0036】

その結果、一定期間を経過しているWDMネットワーク1-iが存在すれば、NMS3（監視・制御プログラム311）は、当該WDMネットワーク1-iの送信ノード11宛のプリエンファシス設定コマンドをコマンド生成部314によって生成する。この際、コマンド生成部314は、少なくとも、宛先ネットワークアドレス、宛先ノードアドレスおよびプリエンファシス管理テーブル321に設定されているプリエンファシス量（各波長の可変光減衰器112の光出力レベル）をプリエンファシス設定コマンドに設定する。

【0037】

そして、このプリエンファシス設定コマンドは、その宛先ネットワークアドレス及び宛先ノードアドレスによって特定される送信ノード11へ監視制御回線2-iを介して送信され（矢印S1参照）、当該送信ノード11では、モニタ用P

D114にてモニタされている可変光減衰器112の光出力レベルが、NMS3から受信したプリエンファシス設定コマンドにより指示されたレベルとなるよう、可変光減衰器112の減衰量を調整する。

【0038】

このようにして、NMS3は、予め設定された一定期間、プリエンファシス設定が実施されない場合に、プリエンファシス管理テーブル321に保持されたプリエンファシス量をもって、自動的に、送信ノード11に対してプリエンファシスの再設定が実施される。

これにより、WDMネットワーク1-iを構成するノード毎に上記のような監視・制御機能を実装することなく、送信ノード11の光出力パワーの経年劣化や、可変光減衰器112の減衰量の経年変化によるプリエンファシス量の変化に自動的に追従して、常に、WDMネットワーク1-iの伝送特性を最適な状態に維持することが可能になる。

【0039】

なお、上記の再設定後、監視・制御プログラム311は、受信ノード13におけるOSNR検出部131で検出される受信OSNRを定期的に収集して(OSNRの通知を行なわせ)（矢印S2参照）、収集した光出力レベルが所定の閾値以下になっていれば、再度、プリエンファシス量の算出を行なって、上記と同様に、プリエンファシス設定コマンドにより可変光減衰器112の減衰量を調整するようにしてもよい。

【0040】

この場合、最終的に、最適なプリエンファシス量として求められた可変光減衰器112の光出力レベルとその設定日時とが、次回の定期的なプリエンファシス設定にそなえて、監視・制御プログラム311によって記憶部32のプリエンファシス管理テーブル321に登録されてデータベース（該当レコード）の更新が行なわれる。

【0041】

これにより、プリエンファシス管理テーブル321の初期登録内容（プリエンファシス量）に基づくプリエンファシス設定でOSNRが最大にならない場合で

も、自動的に、受信ノード13で測定（検出）される受信WDM信号についての実際のOSNRに基づいて、プリエンファシス設定及びプリエンファシスマネージャーテーブル321の登録内容が補正されることになる。

【0042】

したがって、この場合は、送信ノード11のプリエンファシス量を、プリエンファシスマネージャーテーブル321に登録されている初期のプリエンファシス量に固定的に設定する場合に比して、WDMネットワーク1-i内を伝送されるWDM信号の実際のOSNR変動に応じたプリエンファシス設定を実施することができる。よりWDMネットワーク1-iの光伝送特性を良好な状態に維持することができる。

【0043】

なお、上記の受信OSNRの収集は、上述のごとく定期的に行なうほか、又は、定期的な収集とともに、警報情報や使用波長数の増減をトリガにして実施するようにもよい。例えば、図4に示す構成において、送信ノード11においてLD111に劣化が発生した場合を考える。通常、上述した送信ノード11や受信ノード13、中継ノード12等の光通信装置においては、LDの状態、例えば、LDの光出力パワー（“LD-EMT”）やLDへの印加電流（バイアス電流；“LD-CRNT”）、LDの温度（“LD-TEMP”）等を監視する機能を装備しており、経年劣化などでこれらの監視項目に変化が生じて設定閾値により異常発生（“LD-TEMP”異常，“LD-CRNT”異常，“LD-EMT”異常など）と判断した場合に、その旨を警報情報としてNMS3に通知するようになっている。

【0044】

したがって、例えば、ゲートウェイノードである送信ノード11においてこれらの異常発生が検出されたとすると、その旨（“LD-TEMP”異常，“LD-CRNT”異常，“LD-EMT”異常など）が警報情報により、監視制御回線2-iを介してNMS3に通知されることになる（矢印S3、S4参照）。なお、この警報情報には宛先アドレスとしてNMS3のアドレスが付与される。また、異常検出したノードがゲートウェイノードでない場合、警報情報は、一旦、制御通信回線15を介して、ゲートウェイノードへ転送され、そのゲートウェイノードが接続されている監

観制御回線2-i 経由でNMS3へ転送される。

【0045】

そして、上記の警報情報を受けたNMS3では、監視・制御プログラム311（情報解析部312）が、受信した警報情報の内容を解析して、送信ノード11のLD11に異常が発生したことを認識する。すると、監視・制御プログラム311は、この判断を基に、前記と同様に、受信ノード13へOSNR検出部131にて検出される受信OSNRを通知させ、その受信OSNRに基づいてプリエンファシス量算出部313によってプリエンファシス量の算出を行なう。

【0046】

その後、監視・制御プログラム311は、この算出量を基に送信ノード11の可変光減衰器112の光出力レベルが適切な出力レベルになるよう当該可変光減衰器112の減衰量を指定し調整を行なわせるための送信ノード11宛のプリエンファシス設定コマンドをコマンド生成部314によって生成してI/F部33を通じて監視制御回線2-iへ送出する（矢印S5参照）。

【0047】

送信ノード11では、上記のコマンドをNMS3から監視制御回線2-iを通じて直接、もしくは、他のゲートウェイノード（GNE）経由で受信することにより、可変光減衰器112の光出力レベルが当該コマンドで指示された光出力レベルとなるよう可変光減衰器112の減衰量を調節して、プリエンファシス設定を実行する。これにより、送信ノード11の送信LD111に異常が発生した場合でも、WDMネットワーク1-iにおけるWDM信号の伝送特性を、受信ノード13での実際の受信OSNRに基づいて良好な状態に維持することができる。

【0048】

なお、NMS3は、上記の設定後、再度、受信ノード13でのOSNRを収集し（矢印S6参照）、当該OSNRが適切なレベルに達していないければ（所定の閾値以下であれば）、適切なレベルに達するまで、上記のプリエンファシス量の再計算及び再設定を繰り返し実行する（矢印S7参照）ようにしてもよい。この場合も、最終的なプリエンファシス設定完了後、監視・制御プログラム311は、次回の定期的なプリエンファシス設定にそなえて、再設定を行なった送信ノー

ド11における各波長の可変光減衰器112の光出力レベルを収集し、設定日時を付加して記憶部32の登録内容を適宜更新するのが望ましい。

【0049】

また、上述した例では、受信OSNRの収集（プリエンファシス量の再設定）の契機（トリガ）を、送信ノード11におけるLD111の異常発生時としているが、中継ノード12における光増幅器の励起光（励起LD）異常や入出力異常（回線劣化、回線断）の発生時や、WDMネットワーク1-iにおける使用波長数の増減時（矢印S4、S9参照）としてもよい。

【0050】

いずれの場合も、WDMネットワーク1-iの回線状態の変化に追従して、常に最適なプリエンファシス量の再設定をNMS3から集中的に実施することができる、WDMネットワーク1-iを構成する各ノード11～13の装置構成や規模を大幅に変更することなく、各波長（チャネル）について均一な回線品質を提供することが可能となる。

【0051】

さらに、上述した例では、いずれも送信ノード11に対するプリエンファシス設定について説明したが、勿論、受信ノード13の送信系に対するプリエンファシス設定の再設定（変更）も上記と同様に実施することができる（矢印S8参照）。

以上のように、本実施形態のWDM伝送システムによれば、NMS3においてWDMネットワーク1-iのプリエンファシス設定の変動要因（光伝送路14、送信LD111等の経年劣化や運用状態の変化（使用波長数の増減）、障害等）を監視し、プリエンファシス設定の再設定が必要な場合に、自動的且つ集中的に、NMS3から監視制御回線2-iを介してWDMネットワーク1-iのプリエンファシス設定を所望の状態に再設定できるので、以下のような利点が得られる。

【0052】

(1)保守者による手動設定を不要になるので、装置設定・保守の簡易化し保守コストの低減を図ることができる。

(2) 運用時の装置負荷を増大させることなく、また、必要な装置機能を最小限に押さえて装置コストの低減を図りながら、プリエンファシス設定の変動要因に対応して、各WDMネットワーク1-iの伝送特性の安定化を簡易に図ることができる。

【0053】

(B) その他

上述した実施形態では、WDM端局装置11, 13に対してプリエンファシス量の再設定を行なっているが、WDMネットワーク1-iを構成する途中のノードにプリエンファシス設定機能が装備されている場合は、そのノードに対して上記と同様のプリエンファシス量の再設定を実施するようにしてもよい。

【0054】

また、上述した実施形態では、WDM端局装置11, 13に、光出力レベルを指定したコマンドに従って自己（各波長の可変光減衰器112）の光出力レベルを自動調整（フィードバック制御）する機能が装備されていることを前提にして、上記コマンドにターゲット光出力レベルを指定しているが、このような自動調整機能が装備されていない場合には、NMS3が現在のWDM端局装置11, 13（各波長の可変光減衰器112）の光出力レベルを収集し、それに基づいて各可変光減衰器112のターゲット減衰量を算出して、WDM端局装置11, 13宛のコマンドに算出したターゲット減衰量を指定することにより、NMS3から各可変光減衰器112の減衰量を直接調整するようにしてもよい。

【0055】

さらに、上述した実施形態では、プリエンファシス量（WDM端局装置11, 13の各波長の光出力レベル）を、各可変光減衰器112の減衰量を制御することで調整しているが、例えば、送信LD111の光出力レベル自体を直接制御することで調整するようにしてもよい。

また、上述した定期的なプリエンファシス設定、警報情報をトリガにしたプリエンファシス設定、WDMネットワーク1-iにおける使用波長数の変更をトリガにしたプリエンファシス設定および「受信OSNR監視モード」での監視結果に応じたプリエンファシス設定は、それぞれ、単独で実施してもよいし、任意の

組み合わせで実施してもよい。

【0056】

さらに、上述した実施形態では、信号品質情報として受信OSNRを検出しているが、受信WDM信号のBER(Bit Error Rate)を検出するようにしても、本発明の目的及び作用効果を達成することができる。

そして、本発明は、上述した実施形態に限定されず、上記以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができることは、いうまでもない。

【0057】

(C) 付記

(付記1) プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークと、

上記の各波長多重光ネットワークと監視制御回線を介して接続された集中管理装置とをそなえるとともに、

該集中管理装置が、

上記の各波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス設定の変動要因を監視する変動要因監視手段と、

該変動要因監視手段による監視結果に応じて、該光送信装置における該プリエンファシス設定を、該監視制御回線を介して個々に調整するプリエンファシス制御手段とをそなえて構成されたことを特徴とする、波長多重光伝送システム。

【0058】

(付記2) 該集中管理装置が、

該光送信装置におけるプリエンファシス量の初期設定時の送信光出力レベル情報と、その設定日時情報を該波長多重光ネットワーク別に保持する記憶手段と

該変動要因監視手段として、

該記憶手段における該設定日時情報に基づいて特定の光送信装置について該プリエンファシス量の初期設定日時から一定時間が経過したか否かを該変動要因として監視する第1監視手段をそなえ、且つ、

該プリエンファシス制御手段として、
該第1監視手段にて該一定時間の経過が確認されると、該記憶手段における該特定の光送信装置に対応する送信光出力レベル情報に基づき、当該光送信装置の現在のプリエンファシス量を、該監視制御回線を介して調整して、該光送信装置の送信光出力レベルを初期設定状態に制御する第1制御手段をそなえて構成されたことを特徴とする、付記1記載の波長多重光伝送システム。

【0059】

(付記3) 該集中管理装置が、
該変動要因監視手段として、
上記の各波長多重光ネットワークにおける使用波長数情報を該変動要因として収集する使用波長数情報収集手段と、

該使用波長数情報収集手段によって収集された使用波長数情報に基づいて、特定の波長多重光ネットワークに使用波長数の変化があるか否かを監視する第2監視手段とをそなえるとともに、

該プリエンファシス制御手段として、
該第2監視手段にて該使用波長数に変化があることが確認されると、変化後の使用波長数情報に基づいて該特定の波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス量を算出するプリエンファシス量算出手段と、

該光送信装置での該プリエンファシス量を、該監視制御回線を介して該最適プリエンファシス量算出手段により算出されたプリエンファシス量に調整する第2制御手段とをそなえて構成されたことを特徴とする、付記1又は付記2に記載の波長多重光伝送システム。

【0060】

(付記4) 該集中管理装置が、
該変動要因監視手段として、
上記の各波長多重光ネットワークを伝送される該波長多重光信号についての該光受信装置での信号品質情報を該変動要因として収集する信号品質情報収集手段と、
該信号品質情報についての閾値情報を保持する閾値情報保持手段と、

該信号品質情報収集手段によって収集された信号品質情報と該閾値情報保持手段における該閾値情報とを比較して、特定の波長多重光ネットワークについての該信号品質情報が該閾値情報以下になっているか否かを監視する第3監視手段とをそなえるとともに、

該プリエンファシス制御手段として、

該第3監視手段にて該信号品質情報が該閾値情報以下となっていることが確認されると、該信号品質情報収集手段によって収集される該特定の波長多重光ネットワークについての信号品質情報が該閾値情報を超えるように、該監視制御回線を介して該波長多重光ネットワークにおける該光送信装置での該プリエンファシス量を調整する第3制御手段をそなえて構成されたことを特徴とする、付記1～3のいずれか1項に記載の波長多重光伝送システム。

【0061】

(付記5) 該信号品質情報収集手段が、定期的に該信号品質情報を収集するよう構成されたことを特徴とする、付記4記載の波長多重光伝送システム。

(付記6) 該集中管理装置が、

該変動要因監視手段として、

上記の各波長多重光ネットワークを伝送される該波長多重光信号についての警報情報を該変動要因として受信する警報情報受信手段をさらにそなえるとともに

該信号品質情報収集手段が、

該警報情報受信手段での該警報情報の受信を契機に、当該警報情報の送信元である波長多重光ネットワークにおける該波長多重光信号についての該信号品質情報の収集を実行するように構成されたことを特徴とする、付記4又は付記5に記載の波長多重光伝送システム。

【0062】

(付記7) プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークとそれぞれ監視制御回線を介して接続され、

上記の各波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス

設定の変動要因を監視する変動要因監視手段と、

該変動要因監視手段による監視結果に応じて、該光送信装置における該プリエンファシス設定を、該監視制御回線を介して個々に調整するプリエンファシス制御手段とをそなえたことを特徴とする、集中管理装置。

【0063】

(付記8) プリエンファシス設定により波長多重光信号を各波長にレベル差をもたせて送信しうる光送信装置を有する複数の波長多重光ネットワークをそなえた波長多重光伝送システムにおいて、

該波長多重光ネットワークとそれぞれ監視制御回線を介して接続された集中管理装置が、

上記の各波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス設定の変動要因を監視し、

その監視結果に応じて、該光送信装置における該プリエンファシス設定を、該監視制御回線を介して個々に調整することを特徴とする、波長多重光伝送システムにおけるプリエンファシス制御方法。

【0064】

(付記9) 該集中管理装置が、

該光送信装置におけるプリエンファシス量の初期設定時の送信光出力レベル情報と、その設定日時情報を該波長多重光ネットワーク別に記憶手段に保持しておき、

該記憶手段における該設定日時情報に基づいて特定の光送信装置について該プリエンファシス量の初期設定日時から一定時間が経過したか否かを該変動要因として監視し、

該一定時間の経過が確認されると、該記憶手段における該特定の光送信装置に対応する送信光出力レベル情報に基づき、当該光送信装置の現在のプリエンファシス量を、該監視制御回線を介して調整して、該光送信装置の送信光出力レベルを初期設定状態に制御することを特徴とする、付記8記載の波長多重光伝送システムにおけるプリエンファシス制御方法。

【0065】

(付記10) 該集中管理装置が、

上記の各波長多重光ネットワークにおける使用波長数情報を該変動要因として収集して、特定の波長多重光ネットワークに使用波長数の変化があるか否かを監視し、

該特定の波長多重光ネットワークについて該使用波長数の変化が確認されると、変化後の使用波長数情報に基づいて当該特定の波長多重光ネットワークにおける該光送信装置でのプリエンファシス量を算出し、

当該光送信装置での該プリエンファシス量を、該監視制御回線を介して、算出した該プリエンファシス量に調整することを特徴とする、付記8又は付記9に記載の波長多重光伝送システムにおけるプリエンファシス制御方法。

【0066】

(付記11) 該集中管理装置が、

上記の各波長多重光ネットワークを伝送される該波長多重光信号についての信号品質情報を該変動要因として収集し、

収集した信号品質情報と該信号品質情報についての閾値情報を比較して、特定の波長多重光ネットワークについての該信号品質情報が該閾値情報以下であるか否かを監視し、

該信号品質情報が該閾値情報以下となっていることが確認されると、該特定の波長多重光ネットワークについての信号品質情報が該閾値情報を超えるように、該監視制御回線を介して該波長多重光ネットワークにおける該光送信装置での該プリエンファシス量を調整することを特徴とする、付記8～10のいずれか1項に記載の波長多重光伝送システムにおけるプリエンファシス制御方法。

【0067】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、集中管理装置が、各波長多重光ネットワークにおける光送信装置でのプリエンファシス設定の変動要因〔光伝送路、光源等の経年劣化や運用状態の変化（使用波長数の増減）、障害等〕を監視し、その監視結果に応じて、光送信装置におけるプリエンファシス設定を、監視制御回線を介して個々に調整するので、プリエンファシス設定の再設定が必要な場合に

、自動的且つ集中的に、各波長多重光ネットワークのプリエンファシス設定を最適な状態に再設定できる。

【0068】

したがって、①保守者による手動設定が不要になり、装置設定・保守を簡易化し保守コストの低減を図ることができ、また、②運用時の装置負荷を増大させることなく、また、必要な装置機能を最小限に押さえて装置コストの低減を図りながら、プリエンファシス設定の変動要因に対応して、各波長多重光ネットワークの伝送特性の安定化を簡易に図ることができる。

【0069】

また、波長多重光ネットワークを伝送される波長多重光信号についての実際の信号品質情報に基づいて、プリエンファシス設定を補正することもできるので、プリエンファシス量を固定的に設定する場合に比して、波長多重光信号の実際の信号品質変動に応じたプリエンファシス設定を実施することができ、より波長多重光ネットワーク1-iの伝送特性を良好な状態に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態としてのWDM伝送システムを示すブロック図である。

【図2】

図1に示すNMSサーバの詳細機能ブロック図である。

【図3】

図1及び図2に示すNMSサーバで管理されるプリエンファシス管理テーブルの一例を示す図である。

【図4】

図1に示すWDM伝送システムの動作（プリエンファシス制御方法）を説明するための図である。

【符号の説明】

1-1～1-n WDMネットワーク（波長多重光ネットワーク）

2 ネットワーク

2-1～2-n 監視制御回線

3 NMSサーバ（集中管理装置）

1 1 WDM端局装置（光送信装置）

1 2 WDM装置（中継光増幅装置）

1 3 WDM端局装置（光受信装置）

1 4 光伝送路

1 5 制御通信回線

3 1 演算処理部

3 2 記憶部（データベース）

1 1 1 光源（レーザダイオード（LD））

1 1 2 可変光減衰器（VATT）

1 1 3 波長多重部（WDMカプラ）

1 3 1 光信号対雑音比（OSNR）検出部

1 3 2 波長分離部（WDMカプラ）

1 3 3 フォトダイオード（PD）

3 1 1 NMS制御プログラム

3 1 2 情報解析部（変動要因監視部）

3 1 2 a 第1監視部

3 1 2 b 警報情報受信部

3 1 2 c 使用波長数情報収集部

3 1 2 d 第2監視部

3 1 2 e 受信OSNR（信号品質情報）収集部

3 1 2 f 閾値メモリ（閾値情報保持部）

3 1 2 g 第3監視部

3 1 3 プリエンファシス量算出部（プリエンファシス制御部）

3 1 4 コマンド生成部（プリエンファシス制御部）

3 1 5 第1制御部（プリエンファシス制御部）

3 1 6 第2制御部（プリエンファシス制御部）

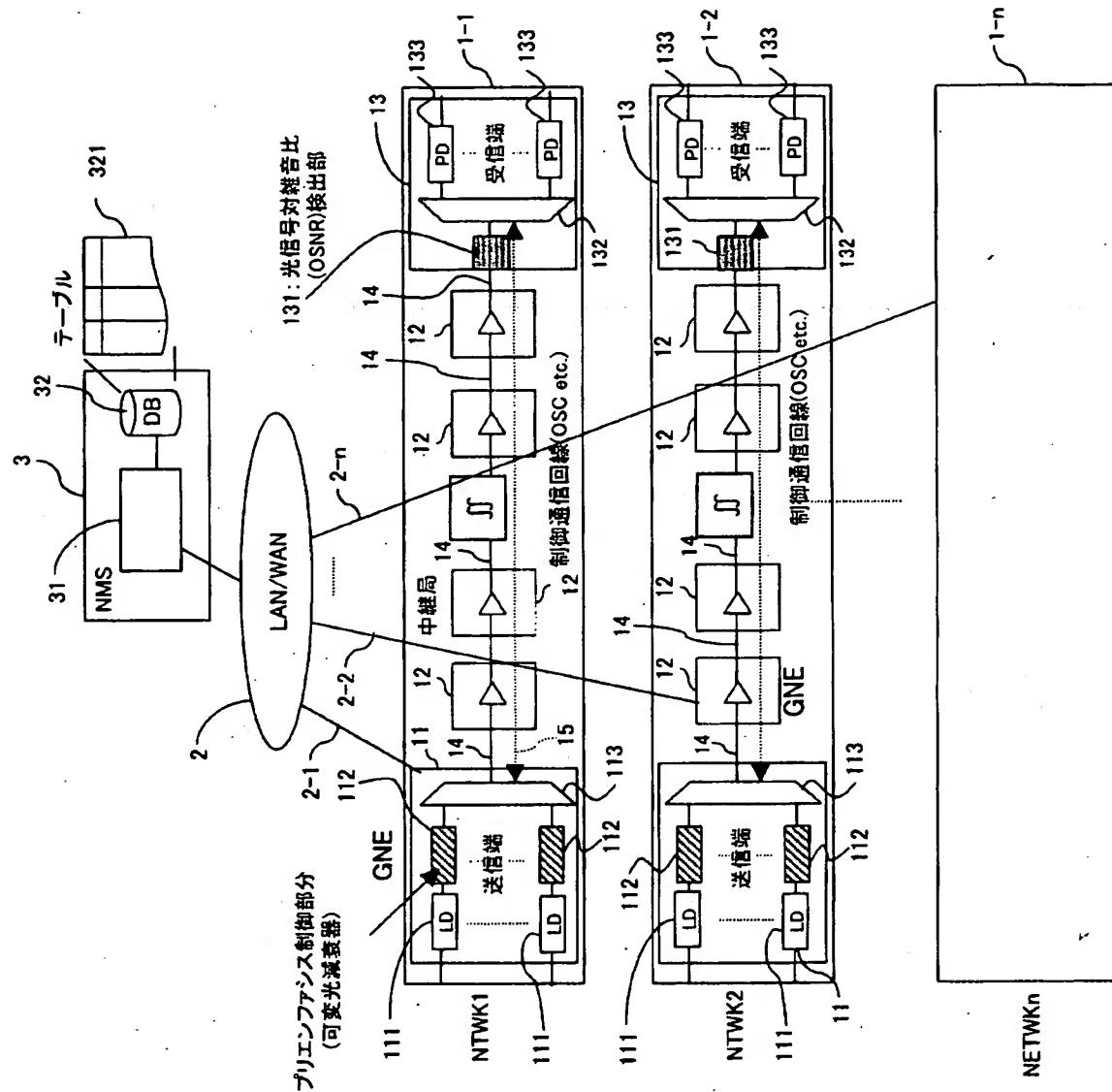
3 1 7 第3制御部（プリエンファシス制御部）

3 2 1 プリエンファシス管理テーブル

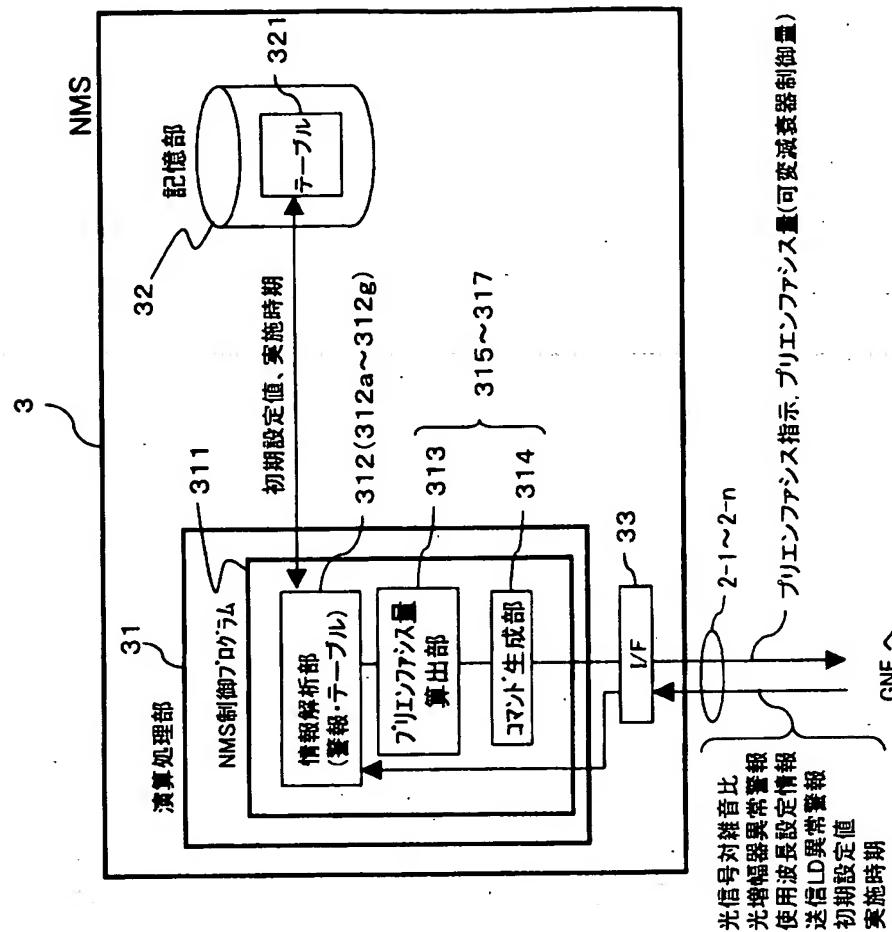
【書類名】

四面

【図1】



【図2】

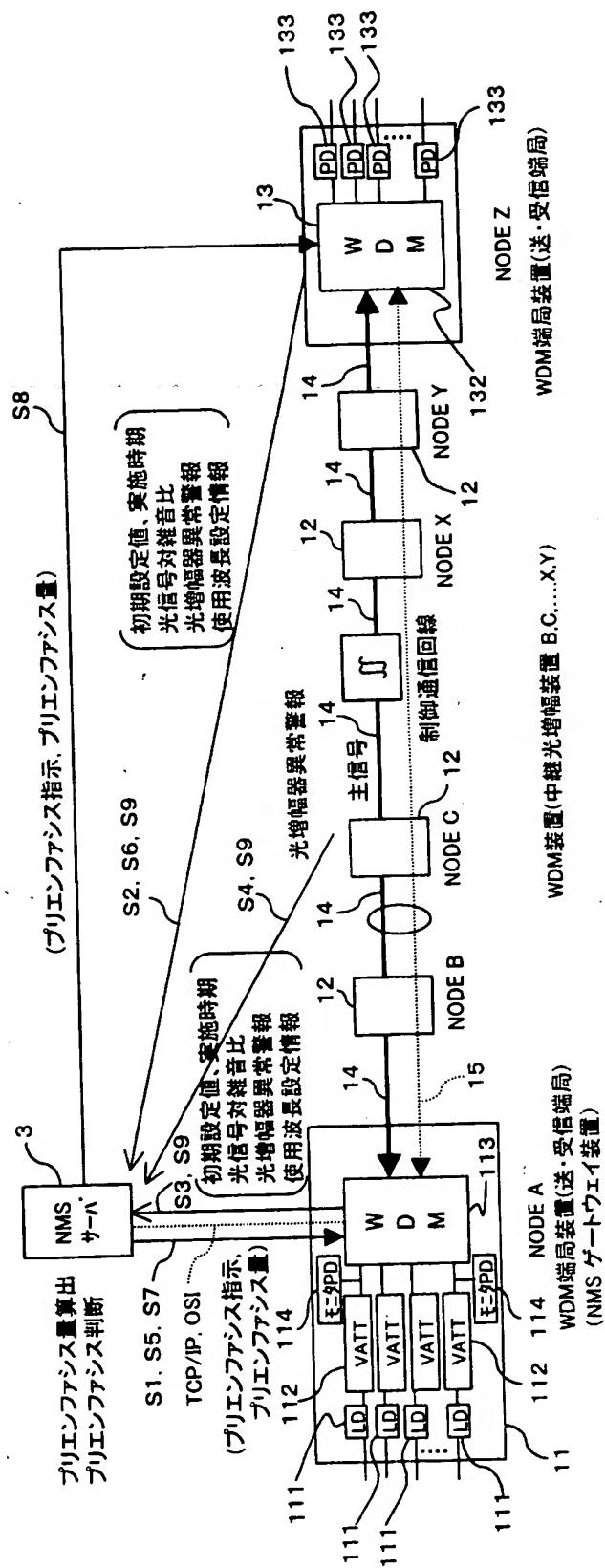


【図3】

321

ネットワーク網	装置ID	波長	VATTの 光出力レベル	設定日時
NTWK1	XXXXX	1	XX.XdB	yyymmddhh

【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 装置負荷及び装置コストを増大させることなく、複数の波長多重光ネットワークにおけるプリエンファシス設定を自動化して保守者による手動設定を不要とし、複数の波長多重光ネットワークの伝送特性の安定化を簡易に図れるようとする。

【解決手段】 複数の波長多重光ネットワークとそれぞれ監視制御回線 $2-i$ （ $i=1 \sim n$ で、 n は2以上の整数）を介して接続された集中管理装置3に、各波長多重光ネットワークにおける光送信装置でのプリエンファシス設定の変動要因を監視する変動要因監視手段312と、この変動要因監視手段312による監視結果に応じて、上記光送信装置におけるプリエンファシス設定を、監視制御回線 $2-i$ を介して個々に調整するプリエンファシス制御手段315～317とをそなえるように構成する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社